

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-239668

(43)Date of publication of application : 04.09.2001

(51)Int.Cl. B41J 2/045
B41J 2/055
B41J 2/175

(21)Application number : 2000-057023 (71)Applicant : RICOH CO LTD

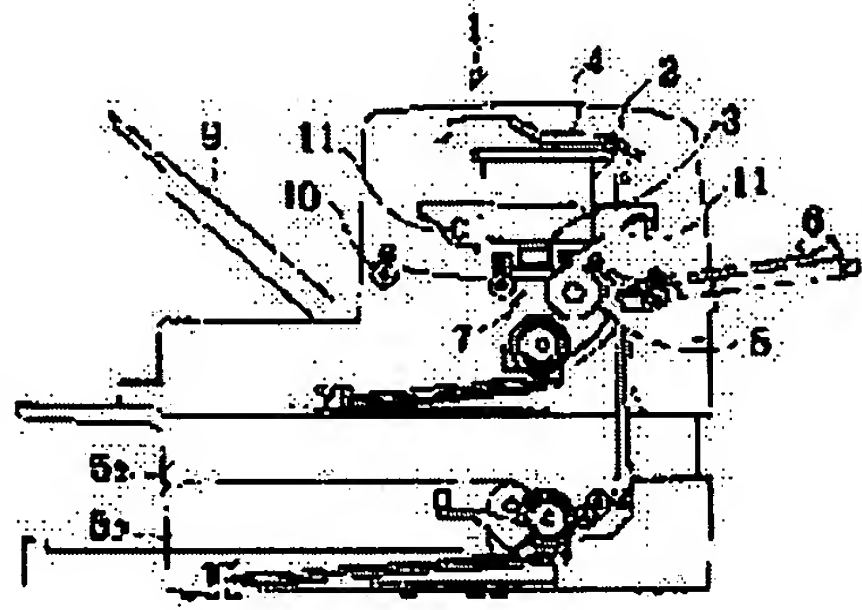
(22)Date of filing : 02.03.2000 (72)Inventor : OGATA KENICHI
TAKAURA ATSUSHI
OKADA YASUYUKI

(54) INK JET HEAD AND INK JET RECORDER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress mutual interference surely through a simple arrangement when ink is ejected from a plurality of nozzles.

SOLUTION: When ink is supplied from a common liquid chamber 16 through each fluid resistance path 14 to each liquid pressuring chamber 13 and ejected from a nozzle 12 through displacement motion of a diaphragm 15 provided on one side of the liquid pressuring chamber 13 to print on a recording medium, an opening is made in at least one wall face defining the common liquid chamber 16 in order to absorb a pressure generated in the liquid pressuring chamber 13 through free vibration of a pressure buffer region 17 comprising a member having rigidity lower than that of a member constituting the wall face thus reducing mutual interference of adjacent liquid pressuring chambers 13.



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-239668

(P2001-239668A)

(43) 公開日 平成13年9月4日 (2001.9.4)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	特許ト (参考)
B 4 1 J	2/045	B 4 1 J	3/04
	2/055		1.03A
	2/175		2C056
			1.02Z
			2C057

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-57023(P2000-57023)

(22) 出願日 平成12年3月2日 (2000.3.2)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 尾方 賢一

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(72) 発明者 高浦 淳

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(74) 代理人 100093920

弁理士 小島 俊郎

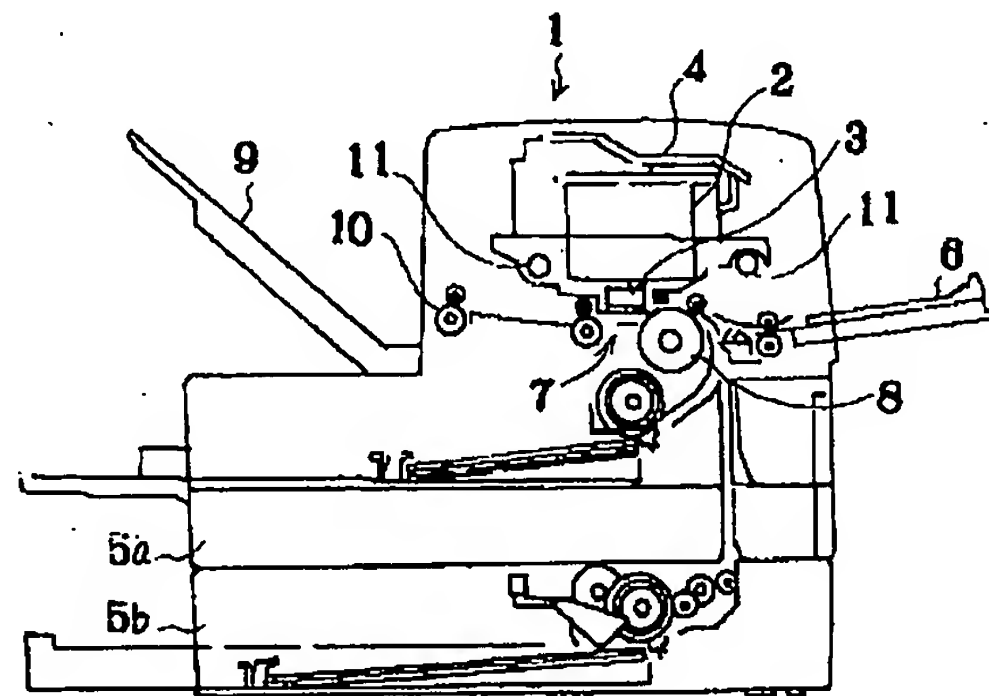
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッド及びインクジェット記録装置

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成で複数のノズルからインクを噴射するときの相互干渉を確実に抑制する。

【解決手段】 共通液室16から各流体抵抗路14を介して各加圧液室13にインクを供給し、加圧液室13の一面に設けた振動板15の変位動作によりノズル12からインクを噴射させ記録媒体に印字するとき、共通液室16を構成する壁面の少なくとも一つの壁面内に開口部を設け、この開口部に壁面を構成する部材より剛性の低い部材からなる圧力緩衝領域17の自由振動により加圧液室13に生じた圧力を吸収し、隣接する加圧液室13間における相互干渉を低減する。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のノズルと加圧液室と流体抵抗路を有し、共通液室から各流体抵抗路を介して各加圧液室にインクを供給し、加圧液室のインクの圧力を加圧液室の一面に配置された振動板の変位動作により上昇させてノズルからインクを噴射させ記録媒体に印字するインクジェットヘッドにおいて、

共通液室を構成する壁面の少なくとも一つの壁面内に開口部を設け、この開口部に壁面を構成する部材より剛性の低い部材を配置し、この部材が自由振動により圧力緩衝領域として機能することを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項2】 上記圧力緩衝領域を形成する自由振動面にて、加圧液室の配列方向と直交する方向の幅 W (μm)と厚さ T (μm)によって決定されるアスペクト比 $A=W/T$ と圧力緩衝領域を構成する部材のヤング率 E (Pa)との間に、

$$5 \times 10^4 < E / (A^2 \cdot 8 \text{ 乗}) < 4 \times 10^5$$

の関係がある請求項1記載のインクジェットヘッド。

【請求項3】 上記圧力緩衝領域を構成する部材のヤング率 E は、

$$E < 1 \times 10^{10} \text{ (Pa)}$$

である請求項2記載のインクジェットヘッド。

【請求項4】 上記圧力緩衝領域の厚さ T は、

$$10 (\mu\text{m}) < T < 20 (\mu\text{m})$$

の範囲である請求項1又は3記載のインクジェットヘッド。

【請求項5】 上記圧力緩衝領域の幅 W は、 $W < 500 \mu\text{m}$ である請求項4記載のインクジェットヘッド。

【請求項6】 請求項1乃至5のいずれかに記載のインクジェットヘッドであって、

共通液室と各流体抵抗路との間に分離液室を設け、分離液室は加圧液室と同様に隔壁によって各々が独立して共通液室及び流体抵抗路に接続され、かつ流体抵抗路より流路方向の断面積が大きいことを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項7】 上記加圧液室と流体抵抗路の境界面から分離液室と共通液室の境界面までの距離が少なくとも1mmある請求項6記載のインクジェットヘッド。

【請求項8】 上記加圧液室と流体抵抗路の境界面から分離液室と共通液室の境界面までの距離を X 、分離液室と共通液室の境界面から圧力緩衝領域までの距離を Y としたとき、 $X/Y > 0.5$ である請求項6又は7記載のインクジェットヘッド。

【請求項9】 上記加圧液室において振動板が形成されている壁面と分離液室を構成する壁面の中の一つが同一平面上に形成され、かつこの壁面から垂直方向の液室の高さが加圧液室と分離液室で同じである請求項6、7又は8記載のインクジェットヘッド。

【請求項10】 上記共通液室は連結流路を介して分離

液室と接続され、連結流路は分離液室を形成する壁面の中の一つに形成され、この連結流路を形成する壁面は加圧液室の振動板形成面と同一平面上にある壁面の対向面である請求項9記載のインクジェットヘッド。

【請求項11】 複数のノズルと加圧液室と流体抵抗路と、各流体抵抗路に接続された共通液室と、共通液室と連結流路を介して接続されたインクタンクを有し、共通液室から各流体抵抗路を介して各加圧液室にインクを供給し、加圧液室のインクの圧力を加圧液室の一面に配置された振動板の変位動作により上昇させてノズルからインクを噴射させ記録媒体に印字するインクジェットヘッドにおいて、

インクタンクを構成する壁面のなかで共通液室と接続した連結流路と対向する位置にある壁面に開口部を設け、この開口部に壁面を構成する部材より剛性の低い部材を配置し、この部材が自由振動により圧力緩衝領域として機能し、この圧力緩衝領域を形成する開口部の中心位置が連結流路のインクタンク側開口部の圧力緩衝領域のある壁面に対する投影面内にあることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項12】 上記圧力緩衝領域を形成する自由振動面の、加圧液室の配列方向と直交する方向の幅 W と連結流路のインクタンクの供給口の加圧液室の配列方向と直交する方向の幅 LW は、

$$0.8 < W/LW < 1.5$$

である請求項11記載のインクジェットヘッド。

【請求項13】 上記圧力緩衝領域を形成する自由振動面の、加圧液室の配列方向と直交する方向の幅 W と圧力緩衝領域の厚さ T の比 W/T は、

$$27 < (W/T) < 35$$

である請求項12記載のインクジェットヘッド。

【請求項14】 請求項1乃至13のいずれかのインクジェットヘッドを有することを特徴とするインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、インクジェットヘッド及びインクジェット記録装置、特にクロストークの発生を防止して高画質の画像を安定して形成することに関するものである。

【0002】

【従来の技術】ノンインパクト記録装置は記録時の騒音発生が無視できる程度に小さい点でオフィス用等として注目されている。そのうち高速記録可能で、かつ普通紙に特別の定着処理を要せずに記録できるインクジェット記録装置が近年多く使用されている。このインクジェット記録装置の記録ヘッドはインクを噴射する複数のノズルと加圧液室をアレイ状に設け、共通液室から流体抵抗路を介して各加圧液室に供給して充滿しているインクの圧力を加圧液室の一面に配置された振動板の変位動作に

より上昇させてノズルからインクを噴射させ記録紙等の記録媒体に印字する。このように振動板により加圧液室に加えらるる圧力によりノズルからインクを噴射するときに、加圧液室に生じる圧力波が流体抵抗路から共通液室にまで伝搬され、共通液室内のインクに圧力変動を与え、この圧力変動が隣接する加圧液室のインクに振動を与えるという相互干渉が発生し、インクの噴射特性が不安定になる問題が生じる。

【0003】この複数のノズルからインクを噴射するときの相互干渉を抑制するために、例えば特開平6-143562号公報に示された記録ヘッドは駆動していない振動板に振動を抑制する向きの電圧を印加することにより隣接する加圧液室からの圧力波による振動を相殺するようにしている。また、特開平6-191030号公報に示された記録ヘッドは共通液室と加圧液室とを結ぶ流路に開口部を有するダンパ室を設け、このダンパ室に空気を充填し、振動板の駆動によって発生する圧力波をダンパ室で吸収して共通液室に及ぶことを少なくするようにしている。特開平9-141864号公報に示された記録ヘッドは共通液室の、加圧液室にインクを供給するインク供給口に隣接して発泡樹脂の圧力吸収体を設け、この圧力吸収体で加圧液室からの圧力波を吸収して共通液室の圧力変動を抑えるようにしている。特開平11-192699号公報に示された記録ヘッドは共通液室にバッファタンクを設け、加圧液室で発生した圧力波をバッファタンクで吸収するようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら特開平6-143562号公報に示すように、駆動していない振動板に振動を抑制する電圧を印加すると、この電圧制御が極めて困難であるとともに、駆動電圧とともに振動を抑制する電圧も印加しなければならず、装置全体としての消費電力が上昇してしまうという短所がある。また、特開平6-191030号公報に示すように、振動板の駆動によって発生する圧力波をダンパ室で吸収することにより共通液室に伝搬する圧力波の影響を少なくできるが、ダンパ室の配置や構成によってはノズルから噴射するインクの噴射圧を変動させてしまう危険性がある。さらに、特開平9-141864号公報に示されたように、共通液室に圧力吸収体を設けたり、特開平11-192699号公報に示されたように、共通液室にバッファタンクを設け、加圧液室で発生した圧力波を吸収する場合は、設計上及び特性上、加圧液室や流体抵抗路と関わりの深い共通液室に圧力吸収体やバッファタンクを配置しているため、その配置と構造を適正化しないと、やはりノズルからのインク噴射特性を不安定にする危険性がある。

【0005】この発明はかかる短所を改善し、簡単な構成で複数のノズルからインクを噴射するときの相互干渉を確実に抑制することができるインクジェットヘッド及

びインクジェット記録装置を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明に係るインクジェットヘッドは、複数のノズルと加圧液室と流体抵抗路を有し、共通液室から各流体抵抗路を介して各加圧液室にインクを供給し、加圧液室のインクの圧力を加圧液室の一面に配置された振動板の変位動作により上昇させてノズルからインクを噴射させ記録媒体に印字するインクジェットヘッドにおいて、共通液室を構成する壁面の少なくとも一つの壁面内に開口部を設け、この開口部に壁面を構成する部材より剛性の低い部材を配置し、この部材が自由振動により圧力緩衝領域として機能することを特徴とする。

【0007】上記圧力緩衝領域を形成する自由振動面にて、加圧液室の配列方向と直交する方向の幅 $W(\mu\text{m})$ と厚さ $T(\mu\text{m})$ によって決定されるアスペクト比 $A=W/T$ と圧力緩衝領域を構成する部材のヤング率 $E(\text{Pa})$ との間に、

$$5 \times 10^4 < E / (A \text{ の } 2.8 \text{ 乗}) < 4 \times 10^5$$

の関係があると良い。

【0008】また、圧力緩衝領域を構成する部材のヤング率 E は、 $E < 1 \times 10^{10} (\text{Pa})$ であることが望ましい。

【0009】また、圧力緩衝領域の厚さ T は、 $10(\mu\text{m}) < T < 20(\mu\text{m})$ の範囲とし、圧力緩衝領域の幅 W は、 $W < 500 \mu\text{m}$ にすると良い。

【0010】この発明に係る第2のインクジェットヘッドは、上記圧力緩衝領域を有するインクジェットヘッドであって、共通液室と各流体抵抗路との間に分離液室を設け、分離液室は加圧液室と同様に隔壁によって各々が独立して共通液室及び流体抵抗路に接続され、かつ流体抵抗路より流路方向の断面積が大きいことを特徴とする。

【0011】上記加圧液室と流体抵抗路の境界面から分離液室と共通液室の境界面までの距離が少なくとも1mmあると良い。

【0012】また、加圧液室と流体抵抗路の境界面から分離液室と共通液室の境界面までの距離を X 、分離液室と共通液室の境界面から圧力緩衝領域までの距離を Y としたとき、 $X/Y > 0.5$ であると良い。

【0013】さらに、加圧液室において振動板が形成されている壁面と分離液室を構成する壁面の中の一つが同一平面上に形成され、かつこの壁面から垂直方向の液室の高さが加圧液室と分離液室で同じであることが望ましい。

【0014】また、共通液室は連結流路を介して分離液室と接続され、連結流路は分離液室を形成する壁面の中の一つに形成され、この連結流路を形成する壁面は加圧液室の振動板形成面と同一平面上にある壁面の対向面で

あることが望ましい。

【0015】この発明に係る第3のインクジェットヘッドは、複数のノズルと加圧液室と流体抵抗路と、各流体抵抗路に接続された共通液室と、共通液室と連結流路を介して接続されたインクタンクを有し、共通液室から各流体抵抗路を介して各加圧液室にインクを供給し、加圧液室のインクの圧力を加圧液室の一面に配置された振動板の変位動作により上昇させてノズルからインクを噴射させ記録媒体に印字するインクジェットヘッドにおいて、インクタンクを構成する壁面のなかで共通液室と接続した連結流路と対向する位置にある壁面に開口部を設け、この開口部に壁面を構成する部材より剛性の低い部材を配置し、この部材が自由振動により圧力緩衝領域として機能し、この圧力緩衝領域を形成する開口部の中心位置が連結流路のインクタンク側開口部の圧力緩衝領域のある壁面に対する投影面内にあることを特徴とする。

【0016】上記圧力緩衝領域を形成する自由振動面の、加圧液室の配列方向と直交する方向の幅 W と連結流路のインクタンクの供給口の加圧液室の配列方向と直交する方向の幅 L が、 $0.8 < W/L < 1.5$ であることが望ましい。

【0017】また、圧力緩衝領域を形成する自由振動面の、加圧液室の配列方向と直交する方向の幅 W と圧力緩衝領域の厚さ T の比 W/T を、 $2.7 < (W/T) < 3.5$ とすると良い。

【0018】この発明に係るインクジェット記録装置は、上記いずれかのインクジェットヘッドを有することを特徴とする。

【0019】

【発明の実施の形態】この発明のインクジェットプリンタはシアンC、マゼンタM、イエロY、ブラックBkの各色のインクをそれぞれ収納した4個のインクカートリッジと、複数のノズルを有し各カートリッジからインクが供給される4個の記録ヘッドと、インクカートリッジと記録ヘッドを搭載したキャリッジと、記録紙を収納した給紙トレイから記録紙を印字部に搬送する搬送ローラと、印字した記録紙を排紙トレイに排出する排出ローラを有する。そしてホスト装置から送られる画像データを記録紙に印字するときは、キャリッジをキャリッジガイドローラに倣って走査しながら、搬送ローラにより印字部に送られた記録紙に記録ヘッドのノズルから画像データに応じてインクを噴射して文字や画像を記録する。

【0020】このインクジェットプリンタに使用する記録ヘッドは、ノズルを有する加圧液室及び加圧液室に連結された流体抵抗路が複数組アレイ状に配置されている。各加圧液室の一面には振動板が設けられ、各流体抵抗路は共通液室に連結されている。共通液室の一面、例えば上面には開口部を設け、この開口部に薄膜で形成された圧力緩衝領域が設けられている。この記録ヘッドは共通液室から各流体抵抗路を介して各加圧液室にインク

を供給し、加圧液室のインクの圧力を加圧液室の一面に配置された振動板の変位動作により上昇させノズルからインクを噴射させて記録紙に印字する。共通液室の圧力緩衝領域は、ノズルからインクを噴射させるために振動板の変位動作により加圧液室に生じる圧力波が隣接する加圧液室に影響する相互干渉を抑制するものであり、自由振動をして加圧液室から共通液室に伝搬した圧力波を吸収する。

【0021】この圧力緩衝領域が加圧液室から共通液室に伝搬した圧力波を確実に吸収するためには圧力緩衝領域の自由振動を最適化する必要がある。圧力緩衝領域の自由振動は圧力緩衝領域の薄膜を構成する材質のヤング率 E (Pa)と、圧力緩衝領域を形成する薄膜の形状、すなわち複数の加圧液室の配列方向と直交する方向の幅 W (μm)と厚さ T (μm)のアスペクト比 $A=W/T$ により定まる。そこで圧力緩衝領域の自由振動を最適化するために、圧力緩衝領域の薄膜を構成する材質のヤング率 E とアスペクト比 A を変えて圧力緩衝領域の自由振動による共通液室に伝搬した圧力波の吸収の程度を調べた結果、ヤング率 E とアスペクト比 A の2.8乗との比 $E/(A^{2.8})$ の値を $5 \times 10^4 \sim 4 \times 10^5$ の範囲内に納めることにより、隣接する加圧液室間で生じる圧力波の相互干渉を5%以下に抑えることができ、圧力緩衝領域の自由振動を最適化して複数のノズルを有する記録ヘッドにおいてクロストークが発生することを防止し、良質な画像を安定して印字することができた。

【0022】

【実施例】〔実施例1〕図1はこの発明の一実施例の構成図である。図に示すように、インクジェットプリンタ1はシアンC、マゼンタM、イエロY、ブラックBkの各色のインクをそれぞれ収納した4個のインクカートリッジ2と、複数のノズルを有し各カートリッジ2からインクが供給される4個の記録ヘッド3と、インクカートリッジ2と記録ヘッド3を搭載したキャリッジ4と、記録紙を収納した給紙トレイ5a、5bや手差しテーブル6から記録紙を印字部7に搬送する搬送ローラ8と、印字した記録紙を排紙トレイ9に排出する排出ローラ10を有する。そしてホスト装置から送られる画像データを記録紙に印字するときは、キャリッジ4をキャリッジガイドローラ11に倣って走査しながら、搬送ローラ8により印字部7に送られた記録紙に記録ヘッド3のノズルから画像データに応じてインクを噴射して文字や画像を記録する。

【0023】このインクジェットプリンタ1に使用する記録ヘッド3は、図2の断面図と図3の平面図に示すように、ノズル12を有する加圧液室13及び加圧液室13のノズル12と反対側に連結された流体抵抗路14が複数組アレイ状に配置されている。加圧液室13の一面には振動板15が設けられ、各流体抵抗路14は共通液室16に連結されている。共通液室16の一面、例えば

上面には薄膜で形成された圧力緩衝領域17が設けられている。この記録ヘッド3は共通液室16から各流体抵抗路14を介して各加圧液室13にインクを供給し、加圧液室13のインクの圧力を加圧液室13の一面に配置された振動板15の変位動作により上昇させノズル12からインクを噴射させて記録紙に印字する。共通液室16の圧力緩衝領域17は、ノズル12からインクを噴射させるために振動板15の変位動作により加圧液室13に生じる圧力波が隣接する加圧液室13に影響する相互干渉を抑制するものであり、自由振動をして加圧液室13から共通液室16に伝搬した圧力波を吸収する。

【0024】この圧力緩衝領域17が加圧液室13から共通液室16に伝搬した圧力波を確実に吸収するためには圧力緩衝領域17の自由振動を最適化する必要がある。圧力緩衝領域17の自由振動は圧力緩衝領域17の薄膜を構成する材質のヤング率 E と、圧力緩衝領域17を形成する薄膜の形状、すなわち複数の加圧液室3の配列方向と直交する方向の幅 W (μm)と厚さ T (μm)のアスペクト比 $A=W/T$ により定まる。そこで圧力緩衝領域17の自由振動を最適化するために、圧力緩衝領域17の薄膜を構成する材質のヤング率 E とアスペクト比 A を変えて圧力緩衝領域17の自由振動による共通液室16に伝搬した圧力波の吸収の程度を調べた結果を図4に示す。図4は隣接する一方の加圧液室13aの振動板15を駆動し、他方の加圧液室13bの振動板15を駆動しない状態で、駆動している振動板15の変位により加圧液室13aに生じた圧力波が流体抵抗路14aから共通液室16に伝搬し、さらに共通液室16から流体抵抗路14bを通して加圧液室13bに伝搬して加圧液室13bの振動板15を振動させる相互干渉の発生量を圧力緩衝領域17を各種のヤング率の材質の薄膜で幅 W (μm)と厚さ T (μm)を変えて調べた結果を示す。図4において、aはヤング率 E が 2.94×10^{10} (Pa)の材質を使用した場合、bはヤング率 E が 9.00×10^9 (Pa)の材質を使用した場合、cはヤング率 E が 2.94×10^9 (Pa)の材質を使用した場合、dはヤング率 E が 9.0×10^8 (Pa)の材質を使用した場合、eはヤング率 E が 2.94×10^8 (Pa)の材質を使用した場合である。また、相互干渉の発生量は加圧液室13bの振動板15が全く振動しない場合、すなわち加圧液室13aに生じた圧力波の相互干渉が生じない場合を0%とし、逆に加圧液室13aに生じた圧力波が加圧液室13bに完全に伝搬されて加圧液室13bの振動板15が加圧液室13aの振動板15と同様に振動した場合を100%とした。

【0025】図4に示すように、圧力緩衝領域17に使用した材質のヤング率 E に応じてあるアスペクト比 A のときに相互干渉の発生量がほぼ0%にまで低減され、それよりアスペクト比 A を大きくしても小さくしても相互干渉の発生量が大きくなる。そこでヤング率 E とアスペクト比 A の関係をさらに詳細に調べた。その結果、図5

に示すように、ヤング率 E とアスペクト比 A の 2.8 乗との比 $E/(A^{2.8})$ をパラメータとして相互干渉の発生量を評価することにより、ヤング率 E が異なっても相互干渉の発生量が最低となる値はほぼ一致する。この結果、ヤング率 E とアスペクト比 A の比 $E/(A^{2.8})$ の値を $5 \times 10^4 \sim 4 \times 10^5$ の範囲内に納めることにより、隣接する加圧液室13a、13b間で生じる圧力波の相互干渉を5%以下に抑えることができ、圧力緩衝領域17の自由振動を最適化して複数のノズル12を有する記録ヘッド3においてクロストークが発生することを防止し、良質な画像を安定して印字することができる。

【0026】さらに、図4から、圧力緩衝領域17にヤング率 E が 9.00×10^9 (Pa)の材質を使用した場合、アスペクト比 A は50前後程度にする必要が生じる。いじょうこのため、例えば薄膜の厚さを $15 \mu\text{m}$ とした場合、幅を $750 \mu\text{m}$ 以上にとる必要が生じる。共通液室16の大型化は、小型化が望まれるインクジェットには適用しにくくなる。この寸法拡大を抑えるためには、薄膜を極めて薄くする必要があり、薄膜の加工が困難になる。圧力緩衝領域17を構成する部材のヤング率 E を上げていくと、この傾向はより顕著になっていくので、圧力緩衝領域17にはヤング率 E の低い材質が好ましく、 1.00×10^{10} (Pa)以下の材質、例えばポリイミド樹脂等の合成樹脂を使用すると良い。

【0027】また、このように圧力緩衝領域17に使用する材質のヤング率 E を小さくすることにより、圧力緩衝領域17の材質として加工しやすい材質を選択することができるとともに、圧力緩衝領域17の幅 W (μm)が一定の場合に厚さ T (μm)を大きくすることができる、圧力緩衝領域17を容易に製作することができる。この厚さ T を $10 \mu\text{m}$ より薄くすると加工精度が落ち、逆に $20 \mu\text{m}$ より厚くすると圧力緩衝領域17の自由振動による相互干渉の抑制効果が低下してしまう。そこで圧力緩衝領域17の厚さ T は加工性から $10 \sim 20 \mu\text{m}$ の範囲とすることが望ましい。さらに、圧力緩衝領域17の幅 W をあまり大きくすると、共通液室16が大きくなってしまい、記録ヘッド3の小型化が難しくなる。そこで圧力緩衝領域17の幅 W が $500 \mu\text{m}$ を超えないようにすると良い。

【0028】〔具体例1〕例えばノズル12が96ビット並んだ静電駆動型の記録ヘッド3を使用したインクジェットプリンタ1で隣接する2ビットの一方の加圧液室13aの振動板15を駆動し、他方の加圧液室13bの振動板15を駆動しない状態で相互干渉を評価した。この記録ヘッド3の共通液室16は長さが $3000 \mu\text{m}$ 、高さが $100 \mu\text{m}$ 、幅が $130 \mu\text{m}$ の大きさを有し、この共通液室16に圧力緩衝領域17をヤング率 E が 2.94×10^9 (Pa)の材質で幅 W が $460 \mu\text{m}$ で厚さ T が $15 \mu\text{m}$ で形成した。また、比較例として上記と

同じ大きさの共通液室16にヤング率 E が 2.94×10^9 (Pa)の材質で幅 W が $460 \mu\text{m}$ で厚さ T が $25 \mu\text{m}$ の圧力緩衝領域17を形成した。このとき、この実施例の幅 W が $460 \mu\text{m}$ で厚さ T が $15 \mu\text{m}$ の圧力緩衝領域17のヤング率 E とアスペクト比 A の比 $E/(A^2 \cdot 8)$ は 2.02×10^5 であり、比較例の場合のヤング率 E とアスペクト比 A の比 $E/(A^2 \cdot 8)$ は 8.45×10^5 となった。そしてこの実施例の場合と比較例の場合で隣接する加圧液室13aと加圧液室13bの圧力の相互干渉を調べた結果を図6に示す。図6に示すように、この実施例の場合は比較例と比べて隣接する加圧液室13a, 13b間の圧力の相互干渉を大幅に低減することができた。

【0029】〔実施例2〕 上記実施例1は記録ヘッド3の隣接する加圧液室13a, 13b間の圧力の相互干渉を共通液室16に設けた圧力緩衝領域17で吸収して低減する場合について説明したが、加圧液室13a, 13bと流体抵抗路14と共通液室16の構成によっては、加圧液室13aから伝達される圧力波を打つ卵液室16では完全に低減できず、一部が隣接する加圧液室13bに伝達され、卵後干渉を発生する場合も生じうる。この場合、相互干渉をより低減するためには、共通液室16から加圧液室13bへ伝達される圧力波を減衰する別の手段を併用すると、より効果的である。例えば共通液室16の圧力は加圧液室13bへ伝わる際に、インク粘性抵抗などが作用して伝搬時間とともに減衰する。このため共通液室16と加圧液室13bの距離を十分にとれば相互干渉をより減衰できると考えられるが、このとき共通液室16に配置された圧力緩衝領域17の位置を基準に考えると良い。すなわち、加圧液室13aで発生した圧力波は流体抵抗路14を通り共通液室16へ伝わるが、共通液室16へ伝達された圧力は、一部が圧力緩衝領域17で減衰されるが、加圧液室13bに配置された振動板15も、共通液室16を見れば圧力緩衝領域17と同様に振動により圧力を緩和するように機能するため、加圧液室13aにつながる流体抵抗路14と共通液室16の境界位置から圧力緩衝領域17までの距離よりも加圧液室13bまでの距離を十分に長くすれば、加圧液室13aで発生した圧力波は圧力緩衝領域17と加圧液室13bへ至る流路において十分減衰され、相互干渉を低減できる。

【0030】そこで、図7(a)の側面断面図と(b)の平面断面図に示すように、共通液室16と各加圧液室13を連結する流体抵抗路14と共通液室16の間に分離液室18を設け、各加圧液室13から共通液室16までの距離を長くして、振動板15の駆動により加圧液室13aで発生し、共通液室16に伝搬された圧力波が加圧液室13bに伝搬するまでの減衰量を大きくする。ここで分離液室18はそれぞれが直接接続されていると、共通液室16を介さずに、加圧液室13aで発生した圧

力が流体抵抗路14と分離液室18と流体抵抗路14から加圧液室13bに伝達されてしまう。これを防ぐために分離液室18を各加圧液室13に対応して分離して設けておく。また、流体抵抗を必要以上の増大させることを防ぐため、分離液室18の断面積は流体抵抗路14よりも大きくする。この効果を確かめるため、異なる2種類の体積を有する共通液室16を使用し、各加圧液室13と流体抵抗路14の境界から分離液室18と共通液室16の境界までの距離 X を変えて振動板15の駆動により加圧液室13aで発生した圧力波が隣接する加圧液室13bに作用した相互干渉を調べた結果を図8に示す。図8においてaは共通液室16の1つの加圧液室13当たりの体積が 0.52 mm^3 の場合、bは共通液室16の1つの加圧液室13当たりの体積が 1.57 mm^3 の場合を示す。図8において距離 X が $500 \mu\text{m}$ 付近は分離液室18を設けない場合であり、距離 X を大きくするにしたがって相互干渉の発生量を低減できることが確認できた。そして隣接する加圧液室13a, 13b間で生じる圧力波の相互干渉の実用上支障がない限界である5%以下に相互干渉を抑えるためには、距離 X を1mm以上にすると良い。

【0031】また、圧力緩衝領域17の自由振動による相互干渉の低減量は、距離 X だけでなく分離液室18と共通液室16の境界から圧力緩衝領域17までの距離 Y にも影響される。すなわち、距離 Y が大きくなるにしたがって圧力緩衝領域17の位置が勝江気質13aで発生した圧力波の伝達口である流体抵抗路14よりも歯なてしまい、圧力緩衝領域17における圧力緩和効果が十分に機能しにくくなる。このため、加圧液室13bにおける振動板の振動が圧力緩衝領域17に代わって共通液室16の圧力を減衰するようになる。この場合、加圧液室13bの振動板の振動が大きくなり、相互干渉を発生してしまう。これを防ぐためには、距離 Y に対して加圧液室13b経の距離である距離 X を十分に大きくとる必要がある。そこで距離 X と距離 Y の比 X/Y の値を変えて相互干渉の発生量を調べた結果を図9に示す。図9においてaは共通液室16の1つの加圧液室13当たりの体積が 0.52 mm^3 の場合、bは共通液室16の1つの加圧液室13当たりの体積が 1.57 mm^3 の場合を示す。図9に示すように、距離の比 X/Y が大きくなるにしたがって相互干渉の発生量は低減し、この距離の比 X/Y がある値で相互干渉の発生量が飽和する。そして距離の比 X/Y を少なくとも0.5以上にすることにより、隣接する加圧液室13a, 13b間で生じる圧力波の相互干渉を5%以下に抑えることができた。

【0032】さらに、図10の断面図に示すように、分離液室18の底面を加圧液室13の底面と同一平面上に設け、分離液室18の高さを加圧液室13の高さと同じにし、共通液室16と分離液室18を連結流路19で接続すると、加圧液室13と分離液室18を、製造プロセ

スにおいて同時にエッチング処理により形成することができ、製造工程数を増加させないで分離液室18を作製することができる。また、共通液室16を分離液室18の上部、すなわち連結流路19が、加圧液室13における振動板形成層と同一平面にある分離液室18の壁面の対向面にくるように配置すれば、記録ヘッド3の全長を短くして小型化するとともに距離の比 X/Y を大きくすることができる。

【0033】〔実施例3〕 上記各実施例は共通液室16に圧力緩衝領域17を設けた場合について説明したが、図11に示すように、共通液室16と連結流路20を介して接続されるインクタンク21に圧力緩衝領域17を設けても良い。通常ヘッド本体、すなわちノズル12と加圧液室13と振動板15と流体抵抗路14及び共通液室16は同一プロセスラインにて連続的に形成されるが、インクタンク21は、これとは別のプロセスラインにおいて形成され、最後にヘッド本体に連結される。ヘッド本体は高い孤高精度が必要な点から、シリコンプロセス等の微細加工プロセスが適用される。このためヘッド本体に圧力緩衝領域17を設置する場合はマスク設計の変更が必要となり、構造最適化の検討が行ないにくいという問題が生じるが、インクタンク21の場合には微細加工は必要ない点から、より簡素化された非シリコンプロセスによって形成されるため、圧力緩衝領域17を設けるときの最適化のための設計検討が比較的容易に行なえ、コストを削減できるという長所を有する。但し、インクタンク21は、通常そのサイズが共通液室16に比べて極めて大きいため、圧力緩衝領域17を共通液室16に配置する場合以上に配置構造による差が出やすく、最適化検討が重要になる。そのため、インクタンク21と共通液室16とを接続した連結流路20のインクタンク21の供給口22と対向する壁面23の供給口22を投影した位置に開口部を設けて圧力緩衝領域17を設ける。このとき圧力緩衝領域17と供給口22の投影像は完全に同一でなくとも良いが、効果的に圧力を緩和するためには圧力緩衝領域17の中心を供給口22の投影像内に入れておく必要がある。

【0034】このとき圧力緩衝領域17の複数の加圧液室3の配列方向と直交する方向の幅 W はインクタンク17の供給口22の幅 LW になるべく近い方が良い。圧力緩衝領域17の幅 W がインクタンク17の供給口22の幅 LW より大きくなると、連結流路20から圧力緩衝領域17に加えられる圧力波の分布が不均一になる。すなわち圧力緩衝領域17のインクタンク17の供給口22と相対している部分に作用する圧力は高く、その部分から離れるにしたがって圧力緩衝領域17に作用する圧力は弱くなる。また、圧力波が伝搬する時刻もインクタンク17の供給口22と相対している部分から離れるにしたがい差が生じる。このため圧力緩衝領域17の振動が複雑になり、効率良く圧力を吸収できなくなる。逆に圧

力緩衝領域17の幅 W がインクタンク17の供給口22の幅 LW より小さくなると、圧力緩衝領域17が振動しにくくなる。そこで圧力緩衝領域17の幅 W とインクタンク17の供給口22の幅 LW の比 W/LW を変えて、相互干渉の発生状況を調べた結果を図12に示す。図12に示すように、 $0.8 < W/LW < 1.5$ となる場合に、相互干渉をほぼ10%以下に低減することができる。さらに、圧力緩衝領域17の自由振動は、圧力緩衝領域17の幅 W と厚さ T とで定まり、圧力緩衝領域17の幅 W と厚さ T との比 W/T を変えて相互干渉の発生量を調べた結果を図13に示す。図13に示すように、この実施例の場合は圧力緩衝領域17の幅 W と厚さ T との比 W/T を $2.7 < W/T < 3.5$ にすると、相互干渉をほぼ7%以下に低減することができる。

【0035】〔具体例2〕 例えばノズル12が96ビット並んだ静電駆動型の記録ヘッド3aでインクタンク17の供給口22の幅 LW を $460\mu m$ とし、圧力緩衝領域17の幅 W を $460\mu m$ と $3100\mu m$ にした場合、隣接する2ビットの一方の加圧液室13の振動板15を駆動し、他方の加圧液室13の振動板15を駆動しない状態で相互干渉の発生量を調べた結果を図14に示す。図14に示すように、インクタンク17の供給口22の幅 $LW = 460\mu m$ より圧力緩衝領域17の幅 W を $3100\mu m$ と大きくした場合、相互干渉の発生量は12%を超えたが、インクタンク17の供給口22の幅 LW と圧力緩衝領域17の幅 W を同じ $460\mu m$ とした場合は相互干渉の発生量は7%程度に低減することができた。

【0036】このように相互干渉の発生量を低減した記録ヘッド3、3aをインクジェットプリンタ1に使用することによりクロストークが発生することを防止して良質な画像を記録することができた。

【0037】上記実施例はインクジェットプリンタ1について説明したがインクジェット方式の複写機やファクシミリ装置にも同様に適用することができる。

【0038】

【発明の効果】この発明は以上説明したように、共通液室から各流体抵抗路を介して各加圧液室にインクを供給し、加圧液室のインクの圧力を加圧液室の一面に配置された振動板の変位動作により上昇させてノズルからインクを噴射させ記録媒体に印字するインクジェットヘッドにおいて、共通液室を構成する壁面の少なくとも一つの壁面内に開口部を設け、この開口部に壁面を構成する部材より剛性の低い部材を配置し、この部材が自由振動により圧力緩衝領域として機能して加圧液室に生じる圧力を吸収するようにしたから、簡単な構成で隣接する加圧液室間の相互干渉を低減することができる。

【0039】また、圧力緩衝領域を形成する自由振動面にて、加圧液室の配列方向と直交する方向の幅 W (μm)と厚さ T (μm)によって決定されるアスペクト比

$A=W/T$ と圧力緩衝領域を構成する部材のヤング率 E (Pa)との間に、 $5 \times 10^4 < E / (Aの2.8乗) < 4 \times 10^5$ の関係を持たせることにより、圧力緩衝領域の自由振動による圧力緩衝効果をより高めることができ、隣接する加圧液室間に圧力によって発生する相互干渉をより低減することができる。

【0040】さらに、圧力緩衝領域を構成する部材のヤング率 E を、 $E < 1 \times 10^{10}$ (Pa)の範囲にすることにより、圧力緩衝領域の自由振動による圧力緩衝効果を安定して高めることができる。

【0041】また、圧力緩衝領域の厚さ T を $10 (\mu m) < T < 20 (\mu m)$ の範囲にすることにより、相互干渉の抑制効果を高めるとともに圧力緩衝領域を容易に製作することができる。

【0042】さらに、圧力緩衝領域の幅 W を、 $W < 500 \mu m$ の範囲とすることにより、相互干渉の抑制効果を高めながらインクジェットヘッドの小型化を図ることができる。

【0043】また、隔壁によって各々が独立して共通液室及び流体抵抗路に接続される分離液室を共通液室及び流体抵抗路の間に設けることにより、振動板の駆動により加圧液室で発生して共通液室に伝搬した圧力波の一部が隣接した駆動していない加圧液室に伝搬するまでの減衰量を大きくすることができ、相互干渉減衰効果をより高めることができる。

【0044】さらに、加圧液室と流体抵抗路の境界面から分離液室と共通液室の境界面までの距離が少なくとも $1 mm$ にすることにより、共通液室から隣接した駆動していない加圧液室に伝搬するまで圧力の減衰量を安定して大きくすることができる。

【0045】また、加圧液室と流体抵抗路の境界面から分離液室と共通液室の境界面までの距離を X 、分離液室と共通液室の境界面から圧力緩衝領域までの距離を Y としたとき、 $X/Y > 0.5$ にすることにより、隣接する加圧液室間で生じる圧力波の相互干渉をより抑えることができる。

【0046】また、加圧液室において振動板が形成されている壁面と分離液室を構成する壁面の中の一つが同一平面上に形成され、かつこの壁面から垂直方向の液室の高さが加圧液室と分離液室で同じにすることにより、加圧液室と分離液室を製造プロセスで同時にエッチング処理により形成することができ、製造工程数を増加させないで分離液室を作製することができる。

【0047】また、共通液室は連結流路を介して分離液室と接続され、連結流路は分離液室を形成する壁面の中の一つに形成され、この連結流路を形成する壁面は加圧液室の振動板形成面と同一平面上にある壁面の対向面であるようにすることにより、ヘッド全体が大型化することを防ぎながら分離液室を設けることができる。

【0048】また、共通液室と連結流路を介して接続さ

れたインクタンクを有するインクジェットヘッドにおいて、インクタンクを構成する壁面のなかで共通液室と接続した連結流路と対向する位置にある壁面に開口部を設け、この開口部に壁面を構成する部材より剛性の低い部材を配置し、この部材が自由振動により圧力緩衝領域として機能し、この圧力緩衝領域を形成する開口部の中心位置が連結流路のインクタンク側開口部の圧力緩衝領域のある壁面に対する投影面内にあるように配置することにより、簡単な設計変更作業で隣する加圧液室間の相互干渉を抑制することができる。

【0049】このインクタンクの圧力緩衝領域を形成する自由振動面の、加圧液室の配列方向と直交する方向の幅 W と連結流路のインクタンクの供給口の加圧液室の配列方向と直交する方向の幅 LW を、 $0.8 < W/LW < 1.5$ の範囲にすることにより、相互干渉を安定して低減することができる。

【0050】さらに、インクタンクの圧力緩衝領域を形成する自由振動面の、加圧液室の配列方向と直交する方向の幅 W と圧力緩衝領域の厚さ T の比 W/T を、 $2.7 < (W/T) < 3.5$ の範囲にすることにより、相互干渉をより低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例の構成図である。

【図2】上記実施例の記録ヘッドの構成を示す側面断面図である。

【図3】記録ヘッドの上面図である。

【図4】圧力緩衝領域の幅 W と厚さ T のアスペクト比 $A=W/T$ に応じた相互干渉発生量を示す特性図である。

【図5】圧力緩衝領域のヤング率 E とアスペクト比 A との比 (E/A) の2.8乗に応じた相互干渉発生量を示す特性図である。

【図6】具体例1による相互干渉発生量の比較図である。

【図7】第2の実施例の記録ヘッドの構成を示す断面図である。

【図8】加圧液室と流体抵抗路の境界から液室と共通液室の境界までの距離 X に応じた相互干渉発生量を示す特性図である。

【図9】液室と共通液室の境界から圧力緩衝領域までの距離 Y と距離 X の比 X/Y に応じた相互干渉発生量を示す特性図である。

【図10】第2の実施例の他の記録ヘッドの構成を示す断面図である。

【図11】第3の実施例の記録ヘッドの構成を示す断面図である。

【図12】第3の実施例における圧力緩衝領域の幅 W とインクタンクの供給口の幅 LW の比 W/LW に応じた相互干渉発生量を示す特性図である。

【図13】第3の実施例における圧力緩衝領域の幅 W と厚さ T の比 W/T に応じた相互干渉発生量を示す特性図

である。

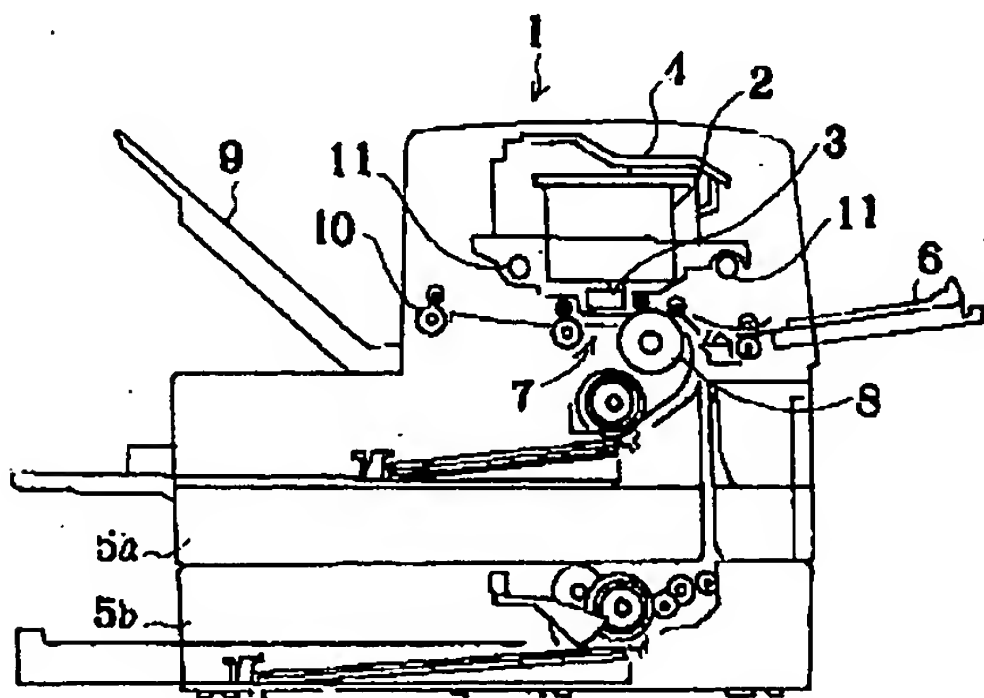
【図14】具体例2による相互干渉発生量の比較図である。

【符号の説明】

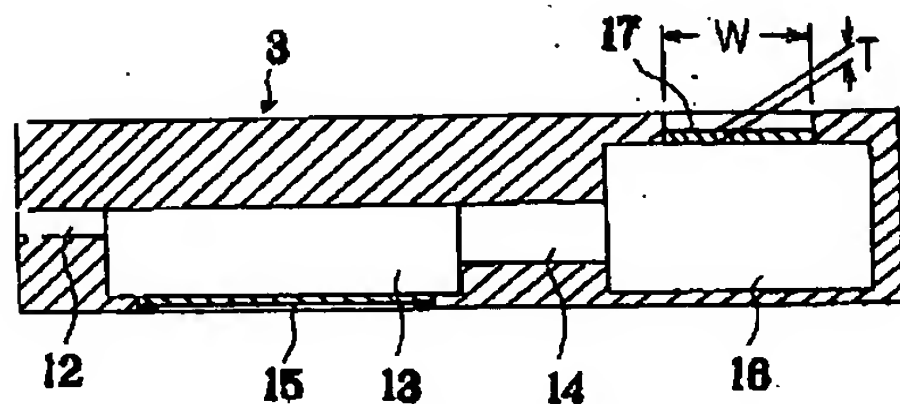
1; インクジェットプリンタ、3; 記録ヘッド、4; キ

ャリッジ、12; ノズル、13; 加圧液室、14; 流体抵抗路、15; 振動板、16; 共通液室、17; 圧力緩衝領域、18; 分離液室、20; 連結流路、21; インクタンク、22; 供給口。

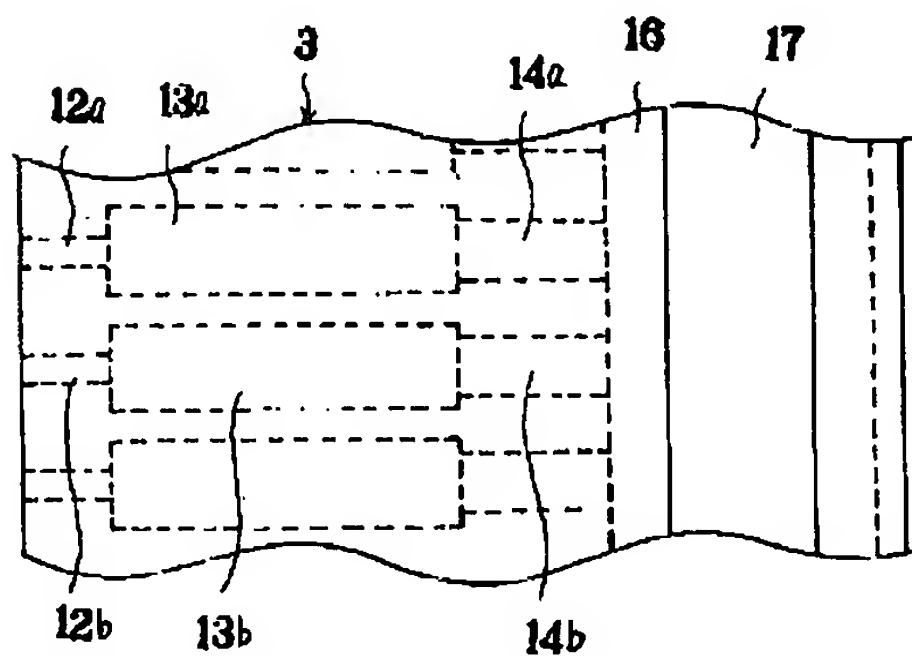
【図1】



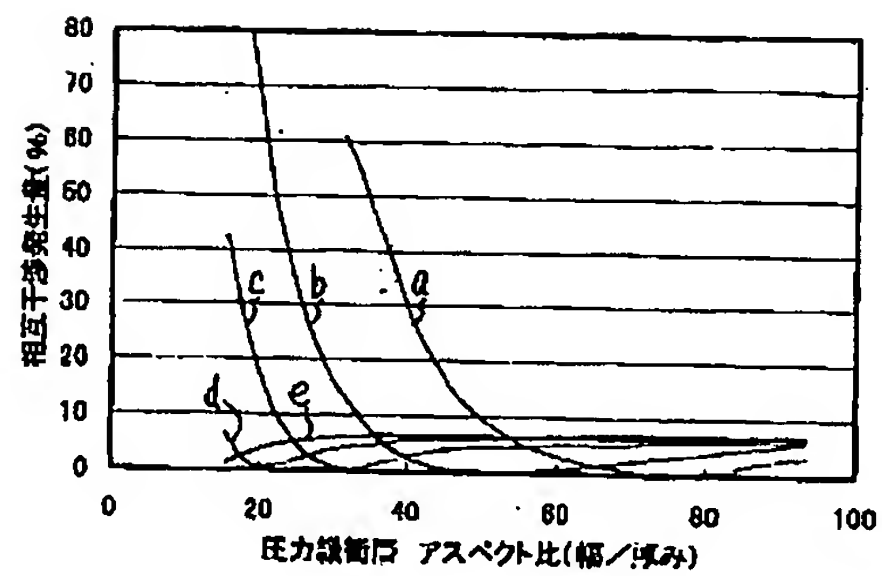
【図2】



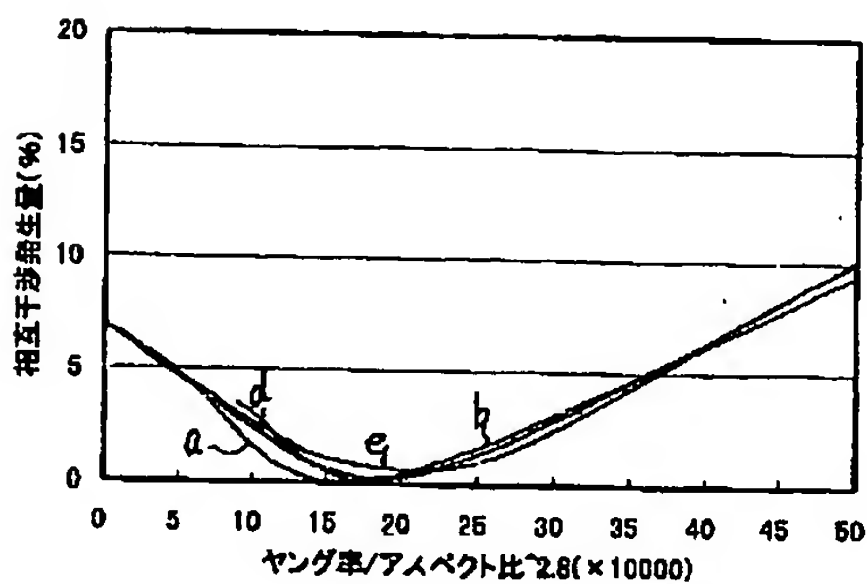
【図3】



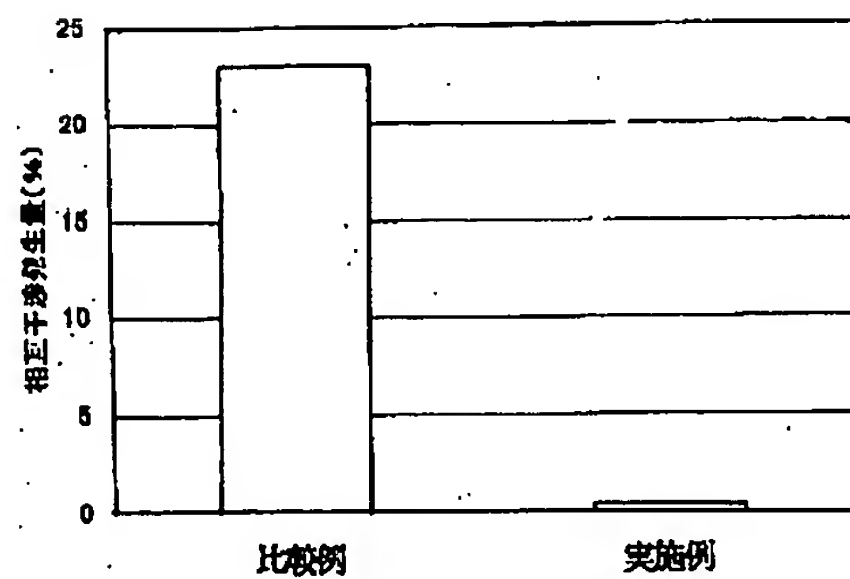
【図4】



【図5】

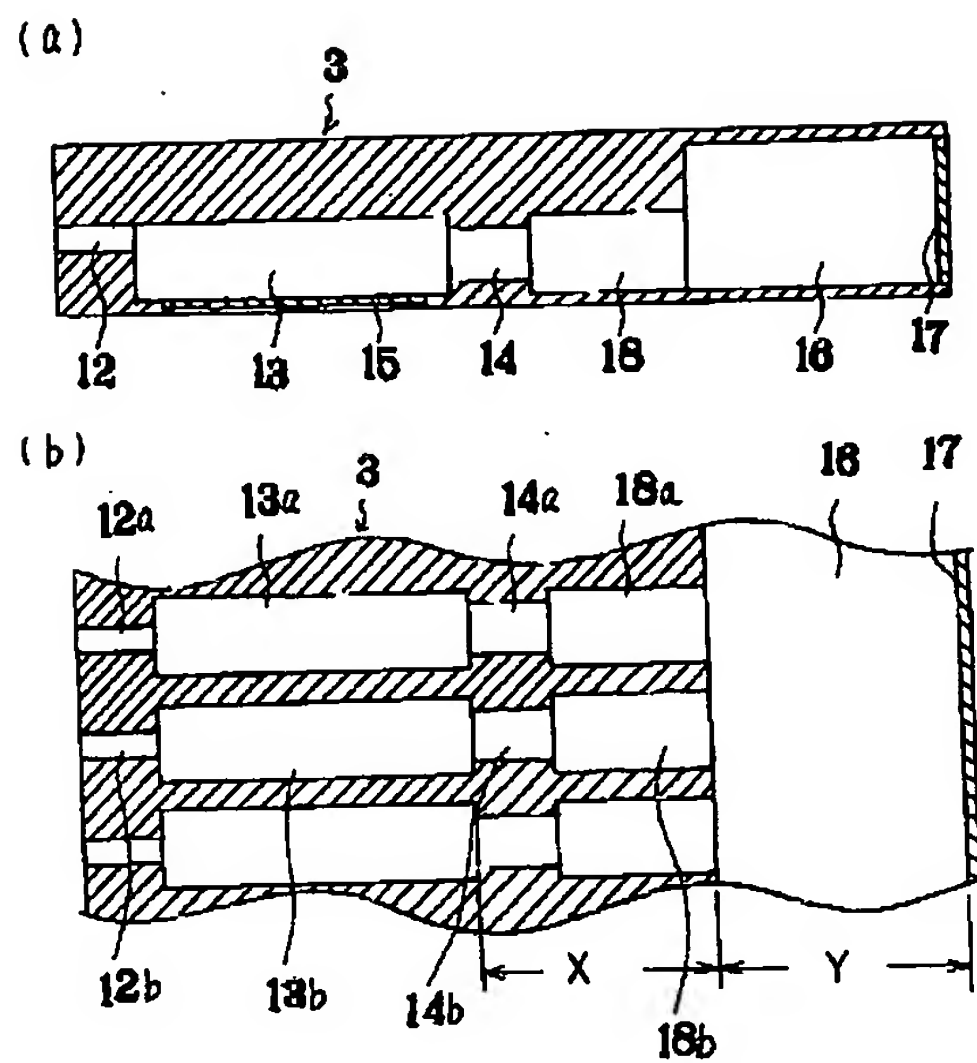


【図6】

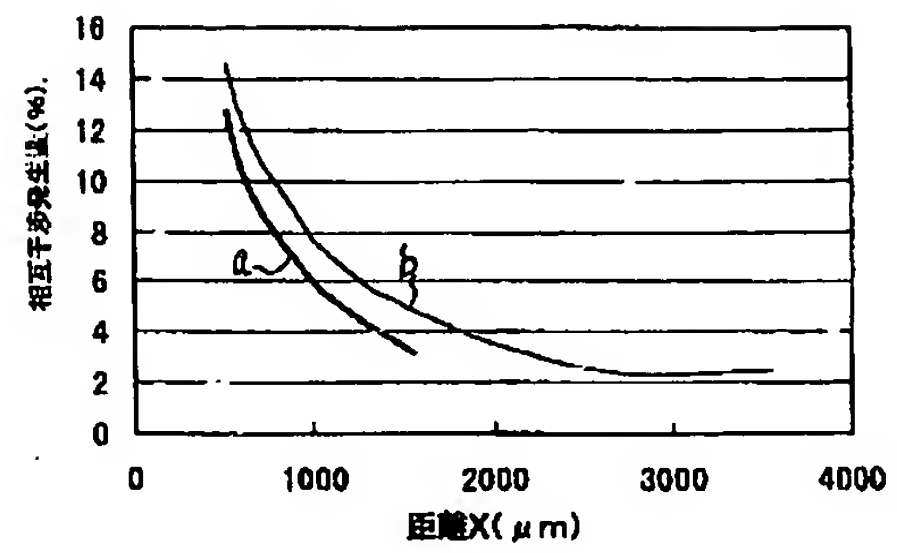


BEST AVAILABLE COPY

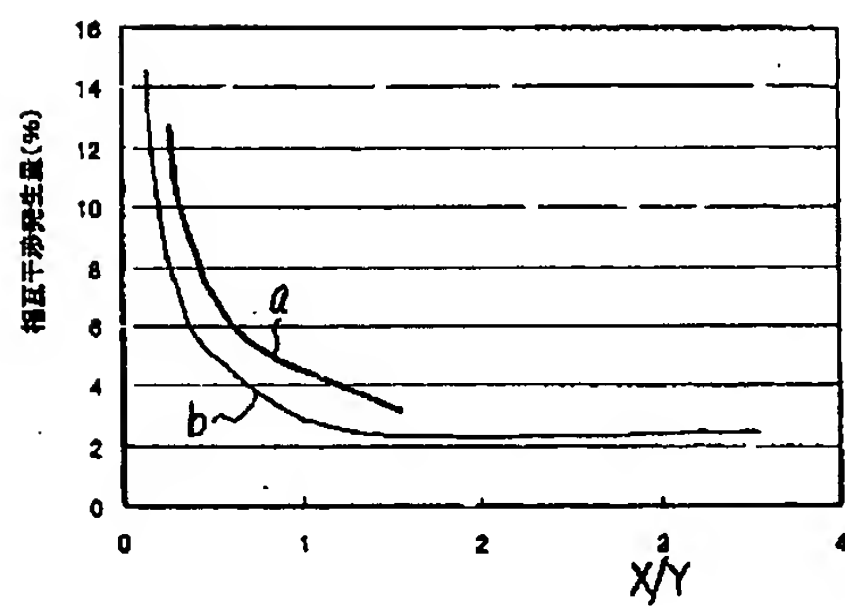
【図7】



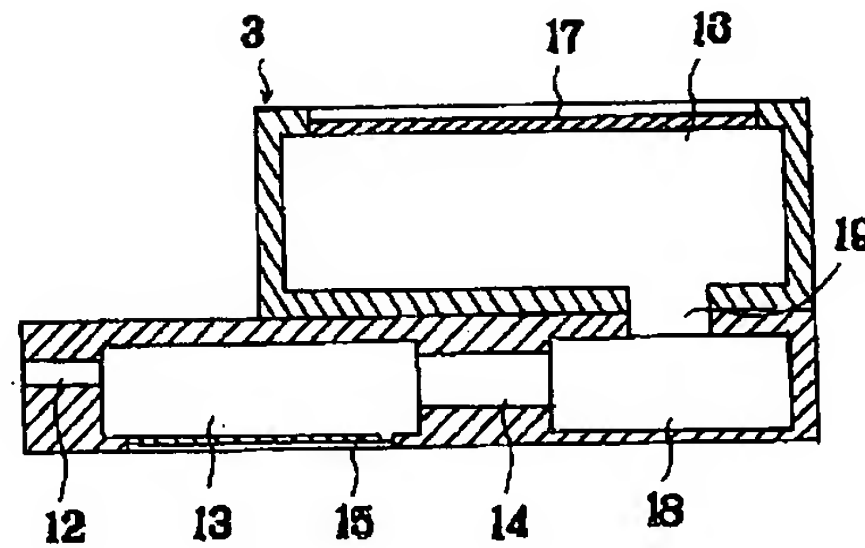
【図8】



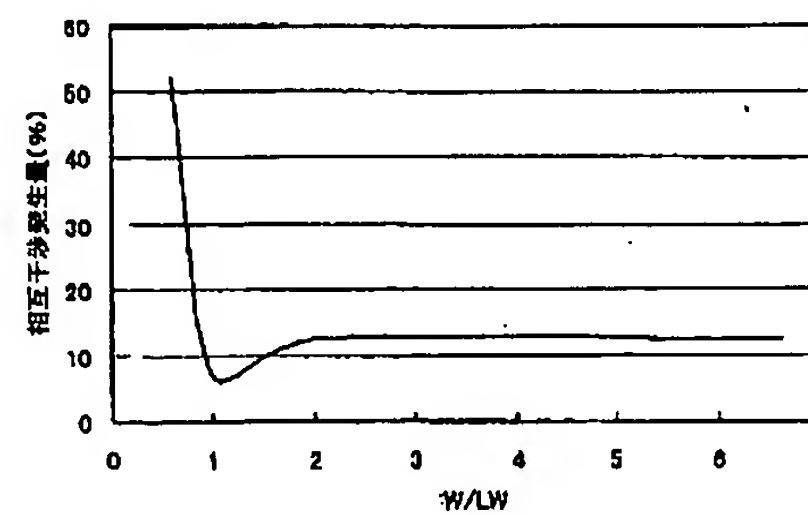
【図9】



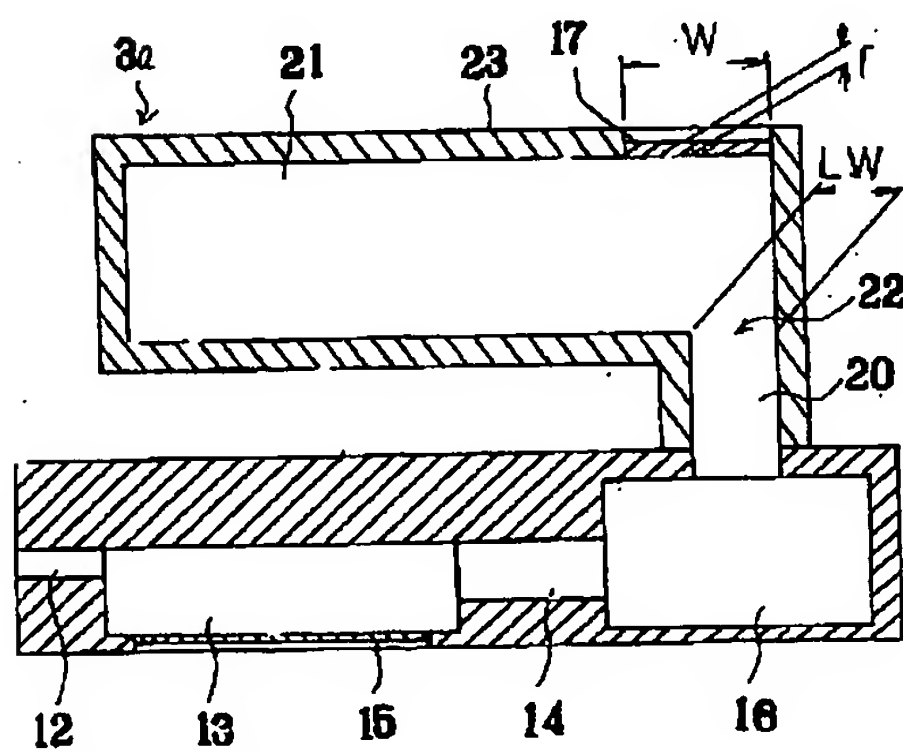
【図10】



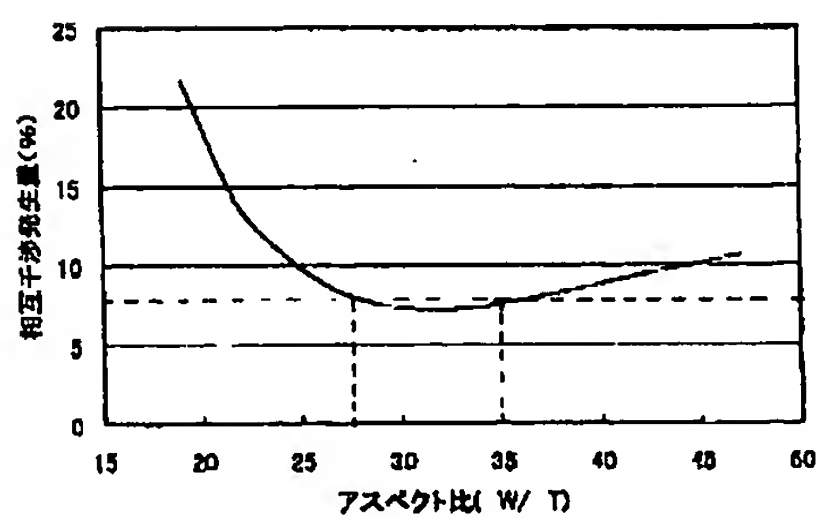
【図12】



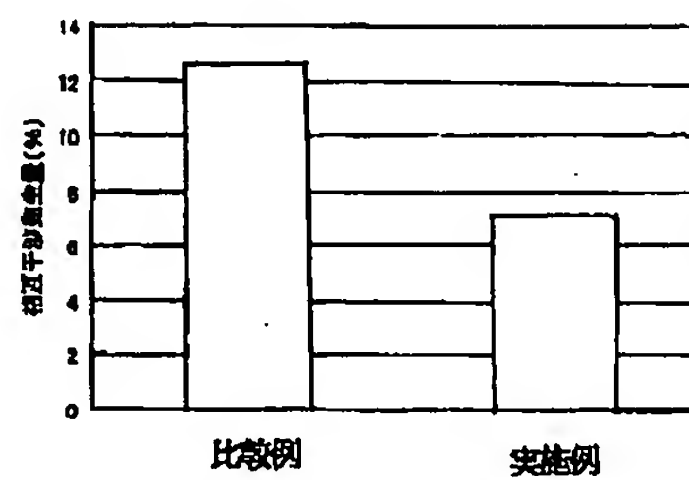
【図11】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 岡田 康之
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

Fターム(参考) 2C056 EA26 FA04 HA05 KB35
2C057 AF40 AF71 AG44 AG72 AG75
BA05 BA14